

E 5406

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

BACK

NEXT

4/8



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09069008

(43)Date of publication of application: 11.03.1997

(51)Int.Cl.

G05B 23/02  
G06F 17/50  
G21C 17/00

(21)Application number: 07223550

(71)Applicant:

TOSHIBA CORP

(22)Date of filing: 31.08.1995

(72)Inventor:

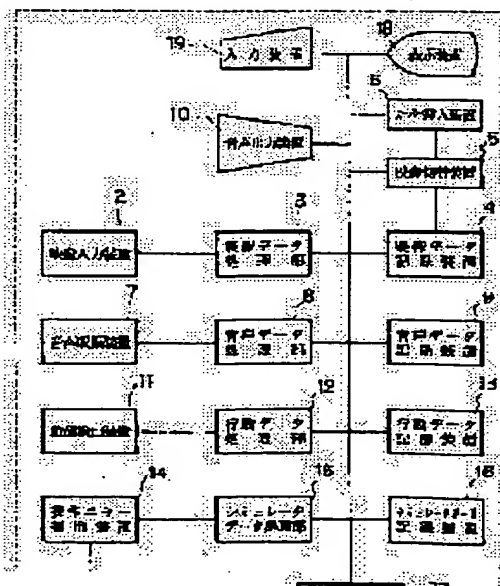
YAGUCHI KATSUJI  
OTSUKA TSUTOMU  
YOSHIMURA SADANORI  
TAKADA YOSHINORI

## (54) OPERATION STATE MONITOR DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate the analysis of characteristics of a trainee and the evaluation and analysis of the communication state in an operation course by displaying operation training data in time series and displaying an image of an operation state corresponding to the data.

**SOLUTION:** A simulation data processing part 15 takes management information corresponding to the operation start time out of a management information data base 17, reads simulation data after the operation start time out of a simulation data storage device 18 in the management information, and displays up to recovery time in time series on a time line screen on a display unit 18. At error extraction time, video storage position information in



the management information is sent to a video data storage device 4 together with a reproduction instruction. Then, the video data recording device 4 reproduces the video data from respective video cameras until set recovery time according to the video recording position information.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)[BACK](#)[NEXT](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-69008

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 23/02		0360-3H	G 0 5 B 23/02	G
		0360-3H		T
G 0 6 F 17/50			G 0 6 F 15/60	6 1 2 A
G 2 1 C 17/00			G 2 1 C 17/00	R

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-223550

(22) 出願日 平成7年(1995)8月31日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 矢口 勝次

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 大塚 勉

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 吉村 貞紀

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

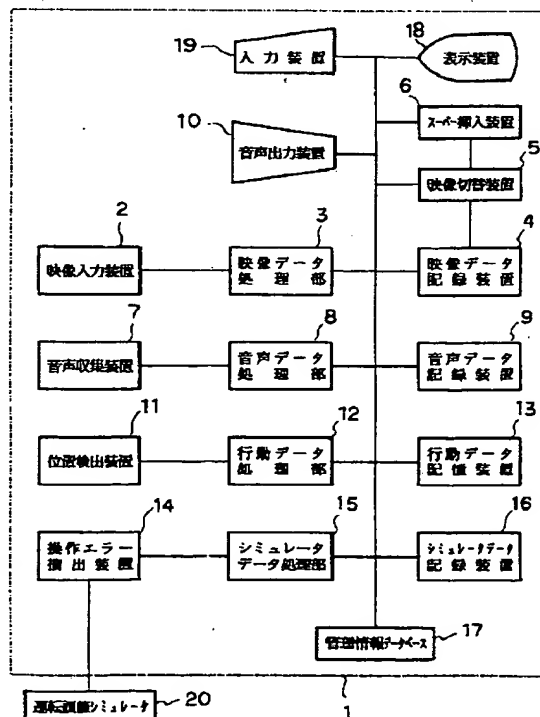
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操作状況監視装置

(57) 【要約】

【課題】 プラント運転訓練時の操作状況の詳細な観察、操作エラーの確認・原因分析、および訓練生の特性解析・評価を支援する。

【解決手段】 映像入力装置2、映像の記録・再生を制御する映像データ処理部3、映像データ記録装置4、映像を選択する映像切替装置5、訓練生の操作内容を挿入するスーパー挿入装置6、音声収集装置7、音声の記録・再生を制御する音声データ処理部8、音声データ記録装置9、音声出力装置10、各訓練生の位置検出装置11、各訓練生の行動データの記録・読み出しを制御する行動データ処理部12、行動データ記憶装置13、操作エラーを摘出する操作エラー摘出装置14、シミュレータデータ・操作エラーデータの記録・読み出しの制御を行うシミュレータデータ処理部15と、シミュレータデータ記憶装置16、および時刻に基づいて各記録データを管理する管理情報データベース17を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラント操作に従ってプラント状態を模擬演算する運転訓練シミュレータより、訓練生の操作内容、プラントの警報、およびプラントパラメータを含むシミュレータデータを入力し、予め記憶した評価ロジックに基づいて運転訓練時の操作エラーを摘出する操作エラー摘出手段を備えた操作状況監視装置において、前記運転訓練シミュレータからのシミュレータデータおよび前記操作エラー摘出手段からの操作エラーデータに基づいて、この運転訓練の現在および任意の過去の前記訓練生の操作内容、模擬演算されたプラント状態および摘出された操作エラーを含む運転訓練データを時系列的に表示するとともに、この運転訓練データに対応する操作状況の映像を表示することを特徴とする操作状況監視装置。

【請求項2】 表示された任意の操作エラーを指定することにより、自動的に当該操作エラーにかかる予め定められた操作時点に戻って当該操作エラーを行った訓練生の操作状況の映像を再生し表示することを特徴とする請求項1記載の操作状況監視装置。

【請求項3】 表示された任意の操作エラーを指定することにより、当該操作エラーの摘出時点または当該操作エラーに対応する操作内容の操作開始時点から当該操作エラーがリカバリーされるまでの当該操作エラーを行った訓練生の操作状況の映像を自動的に再生し表示することを特徴とする請求項1記載の操作状況監視装置。

【請求項4】 プラント操作に従ってプラント状態を模擬演算する運転訓練シミュレータより、訓練生の操作内容、プラントの警報、およびプラントパラメータを含むシミュレータデータを入力し、予め記憶した評価ロジックに基づいて運転訓練時の操作エラーを摘出する操作エラー摘出手段を備えた操作状況監視装置において、運転訓練時の前記訓練生の操作状況の映像を入力し、記録・再生処理により入力時を含む任意の時刻の映像データを出力する映像データ処理手段と、運転訓練時の前記訓練生の操作状況の音声を入力し、記録・再生処理により前記映像データ処理手段から出力される映像データに対応する音声データを出力する音声データ処理手段と、運転訓練時の前記訓練生の位置を検出し、この検出結果に基づいて前記訓練生の映像を入力する撮影領域を決定し記憶する行動データ処理手段と、前記運転訓練シミュレータからのシミュレータデータおよび前記操作エラー摘出手段からの操作エラーデータを記憶するシミュレータデータ処理手段と、前記音声データ処理手段から出力された音声データを音声出力する音声出力装置と、前記映像データ処理手段に記録される映像データ、前記音声データ処理手段に記録される音声データ、前記行動データ処理手段に記憶される行動データ、および前記シ

ミュレータデータ処理手段に記憶されるデータをシミュレータ時刻ごとに相互に関連付けて管理するための管理情報を記憶する管理情報データベースと、

前記映像データ処理手段からの映像データおよび前記シミュレータデータ処理手段からのデータを同期して表示する表示手段と、

この表示手段に表示された情報に基づいて要求・指令を入力する入力手段とを備えたことを特徴とする操作状況監視装置。

【請求項5】 前記映像データ処理手段は、運転訓練時の前記訓練生の操作状況の映像を入力する映像入力装置と、

この映像入力装置によって入力された映像データを記録し、任意に再生出力可能な映像データ記録装置と、

前記映像入力装置からの映像データを出力処理するとともに前記映像データ記録装置に記録処理し、この映像データ記録装置における当該映像の記録位置を前記管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の映像記録位置情報に基づいて前記映像データ記録装置から映像データを再生出力させる映像データ処理部とを備えたことを特徴とする請求項4記載の操作状況監視装置。

【請求項6】 前記映像データ入力装置がそれぞれ異なる撮影領域を持つ複数の映像データ入力手段からなり、前記映像データ処理手段は、前記行動データ処理手段からの行動データに基づいて、各前記映像データ入力手段による映像データの中から前記表示手段に表示する映像データを選択する映像切替装置をさらに備えたことを特徴とする請求項5記載の操作状況監視装置。

【請求項7】 前記映像データ処理手段は、前記シミュレータデータ処理手段からのシミュレータデータに基づいて、前記表示手段に表示される映像データ上に対応する操作内容を文字で挿入するスーパー挿入装置をさらに備えたことを特徴とする請求項5または6記載の操作状況監視装置。

【請求項8】 前記音声データ処理手段は、少なくとも1つのマイクからなる音声収集装置と、この音声収集装置によって収集された音声データを記録し、任意に再生出力可能な音声データ記録装置と、前記音声収集装置からの音声データを出力処理するとともに前記音声データ記録装置に記録処理し、この音声データ記録装置における当該音声の記録位置を前記管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の音声データの記録位置情報に基づいて前記音声データ記録装置から音声データを再生出力させる音声データ処理部とを備えたことを特徴とする請求項4記載の操作状況監視装置。

【請求項9】 前記行動データ処理手段は、

運転訓練時に訓練生が行動する位置を検出する位置検出装置と、

この位置検出装置によって検出された位置データに基づく行動データを記憶する行動データ記憶装置と、

前記位置検出装置からの位置データに基づいて行動データを前記行動データ記憶装置へ書き込むとともにこの行動データ記憶装置における当該行動データの記憶位置を前記管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の行動データ記憶位置情報に基づいて前記行動データ記憶装置から行動データを読み出し前記映像データ処理手段に転送する行動データ処理部とを備え、

前記映像データ処理手段は、この行動データ処理部からの行動データに基づいて対応する撮影領域の映像データを選択し前記表示装置へ出力することを特徴とする請求項4記載の操作状況監視装置。

【請求項10】 前記行動データは、対応する訓練生がどの撮影領域に位置するかを示す情報を含むことを特徴とする請求項9記載の操作状況監視装置。

【請求項11】 前記行動データは、対応する訓練生の映像を入力し得る映像入力手段を示す情報を含むことを特徴とする請求項9記載の操作状況監視装置。

【請求項12】 前記映像入力装置は、運転訓練を行う各訓練生の行動領域全体を撮影可能な全体映像データ入力手段と、前記行動領域を分割してなる各分割領域をそれぞれ撮影可能な複数の個別映像データ入力手段とを有することを特徴とする請求項6記載の操作状況監視装置。

【請求項13】 前記音声収集装置は、訓練生が運転訓練を行う制御室に設置され訓練生の会話を含む環境音収集マイクと、各訓練生の発話を個別に収集する訓練生発話収集マイクとを有することを特徴とする請求項8記載の操作状況監視装置。

【請求項14】 前記表示手段は、前記シミュレータデータ処理手段からのデータに基づいて前記運転訓練シミュレータに対する訓練生の操作内容およびこの運転訓練シミュレータによって模擬されたプラント状態を時系列的に表示するタイムライン表示手段と、前記シミュレータデータ処理手段からのデータに基づいて前記操作エラーを時系列的に表示する操作エラー表示手段と、前記映像データ処理手段から出力される運転訓練時の操作状況の全体映像を表示する全体モニタ表示手段と、前記映像データ処理手段から出力される選択された訓練生の操作状況を示す個別映像を表示する個別モニタ表示手段とを有することを特徴とする請求項4記載の操作状況監視装置。

【請求項15】 前記映像データ処理手段は、前記全体

モニタ表示手段によって表示されている全体モニタ画面から前記入力手段を介して任意の位置が選択されたとき、選択された位置を撮影領域に持つ前記個別の映像を選択し個別モニタ表示手段に出力することを特徴とする請求項14記載の操作状況監視装置。

【請求項16】 前記操作エラー表示手段によって表示されている操作エラー表示画面から前記入力手段を介して任意の操作エラーが選択されたとき、

前記シミュレータデータ処理手段は、表示開始点の当該操作エラーにかかる時刻から表示終了点の当該操作エラーのリカバリー時刻までの間の前記管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間のシミュレータデータおよび操作エラーデータを検索し、それぞれ前記タイムライン表示手段および前記操作エラー表示手段に時系列的に出力し、

前記行動データ処理手段は、前記所定の時刻間の前記管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の当該操作エラーを行った訓練生の行動データを検索して前記映像データ処理手段に出力し、

前記映像データ処理手段は、前記所定の時刻間の前記管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の前記全体映像を再生し前記全体モニタ表示手段に出力するとともに、前記行動データ処理手段からの行動データに基づいて、当該訓練生の操作状況の映像を再生し前記個別モニタ表示手段に出力し、

前記音声データ処理手段は、前記所定の時刻間の前記管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の前記音声データを再生し前記音声出力装置に出力することを特徴とする請求項14記載の操作状況監視装置。

【請求項17】 前記表示開始点の操作エラーにかかる時刻は、操作エラー摘出時刻または操作エラーに関わる操作内容の標準的な操作開始時刻のいずれかであることを特徴とする請求項16記載の操作状況監視装置。

【請求項18】 前記表示手段は、各操作ボタンを表示して前記映像および音声の記録、再生および停止を含む各制御指令の入力操作を可能にし、前記制御指令を前記映像データ処理手段および前記音声データ処理手段に転送するモニタ制御表示手段と、前記個別モニタ表示手段によって表示される訓練生を選択するための訓練生選択ボタンを表示する訓練生選択ボタン表示手段と、

前記個別モニタ表示手段によって表示される映像を映像入力手段を指定することによって選択するためのカメラ切換選択ボタンを表示するカメラ切換選択ボタン表示手段とをさらに有することを特徴とする請求項14記載の操作状況監視装置。

【請求項19】 前記表示手段は、前記表示開始点としての操作エラーにかかる時刻を選択するための開始位置選択ボタンを表示する開始位置選択

ボタン表示手段と、

前記個別モニタ表示手段によって表示されている操作状況のシミュレータ時刻を表示する操作時刻表示手段とをさらに有することを特徴とする請求項16記載の操作状況監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、発電プラントや化学プラント等の運転シミュレータを用いた運転訓練時の訓練生の操作内容分析や訓練生の特性解析や運転クルーでのコミュニケーションの評価分析を支援する操作状況監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、原子力発電プラント、火力発電プラントあるいは化学プラント等のプラントを運転するプラント運転員は、定期的にまたは必要に応じてシミュレータを用いた運転訓練を実施する。

【0003】この運転訓練は、一人または複数のプラント運転員が訓練生となりインストラクタ（教官）とチーム（以下運転クルーという）を組んで実施する。

【0004】ここでインストラクタの主な役割は、訓練の進行と訓練生の操作内容を評価し正しい運転操作を指導することである。

【0005】例えば異常時・事故時の訓練では、インストラクタが事故または異常を模擬するためのマルファンクションをシミュレータに設定する。これによりシミュレータは事故または異常時のプラント状態を模擬し、制御盤の警報が発生し、また関連するプラントパラメータも異常状態を示すように変化する。

【0006】訓練生は、制御盤の警報やプラントパラメータの変化状況からプラント状態を把握し、対応操作を実施する。対応操作は、制御盤上に配置された操作具（操作スイッチ）や操作画面からの操作により実施する。

【0007】インストラクタは、上記のような訓練生の対応操作を訓練生の後方から目視により観察するか、またはビデオカメラ等で撮影した映像を観察し、訓練生の操作内容を把握するとともに、プラント状態と比較して操作の妥当性や操作手順の間違いや操作のタイミングや操作忘れなどの操作エラーを評価する。

【0008】インストラクタは、訓練生の運転や対応操作の良否判定や総合的評価を行うために、訓練生の運転や対応操作およびその結果として生じるプラント状態の変化状況を常時認識するだけでなく、訓練生の運転や対応操作の内容を観察し、「実施しなければいけない操作を確実に実施したか」、あるいは、「操作の忘れはないか」、「操作手順に間違いはないか」、「操作タイミングはよいか」等の評価を行う。特に事故時・異常時にはプラントの状態変化が速いため短時間の内に評価を実施することが要求される。

【0009】このような訓練生の操作内容の評価を行うことができるインストラクタになるには、経験と訓練が必要であり、実機プラント運転の経験を含む豊富な経験と訓練が必要となる問題がある。

【0010】また、このような経験と訓練を積んだインストラクタであっても、訓練生の操作内容を完全に把握し評価することは困難であり、操作エラーを見落とす可能性もないとはいえない。

【0011】通常、インストラクタは訓練生の後方から操作状況を目視により観察するか、ビデオカメラで撮影した映像を観察し操作内容を把握する。しかしながら、後方からの観察であるため訓練生の操作状況が訓練生の影になって見えなかったりするため、訓練生の操作内容の評価が的確でないおそれがある。

【0012】また、ビデオカメラ映像の観察による場合でも、制御盤全体を漏れなくカバーするためには、複数台のビデオカメラを用いて撮影し複数のモニターを用いて監視しなければならない、その中から訓練生が対応操作を実施しているものを選択しながら監視しなければならない。

【0013】また、操作時に訓練生の影にならない位置にビデオカメラが設置されているとは限らず、訓練生の影になって操作状況が見えない状況も考えられ、やはり訓練生の操作内容の評価が的確でないおそれがある。

【0014】さらに訓練生が一斉に対応操作を行った場合では、小人数のインストラクタで複数の訓練生の操作内容を評価しなければならない、その結果、インストラクタの負担が増大し、評価の的確性および客観性を損なうおそれがある。

【0015】インストラクタは、訓練生の操作内容を評価するための評価基準を何らかの形で持っており、この評価基準と比較して操作内容の評価を行う。しかしながら、インストラクタ間で必ずしも同一の評価基準で操作内容の評価を行っているとは言えず、結果として評価結果が標準化できない問題があった。

【0016】以上のような問題から、運転訓練時の訓練生の操作内容を的確に評価し操作エラーを摘出する機能を有する装置が、特願平6-278135号の「操作内容評価システムとこの評価システムを備えた情報管理システム」で提案されている。

【0017】ここでは、プラントの運転シミュレータを用いた運転訓練時の訓練生の操作内容の良否は、操作エラー摘出装置により行い、インストラクターの負担軽減や評価の標準化を行っている。

【0018】また、訓練状況をビデオカメラで記録し摘出エラーの確認やエラー要因の分析や訓練生間の会話内容から指示や伝達状況の確認と評価を実施している。

【0019】訓練生の操作状況は、対応操作のため制御室内を移動することや、制御室内での訓練生の操作範囲が広範囲になる等から複数のビデオカメラで撮影され

る。このため、操作状況のビデオレコードを用いた操作エラーの確認や原因分析では、訓練生の操作状況を追うためにビデオテープの入れ換えや入れ換えたビデオテープの頭出し等を行っている。または、ビデオテープの本数に対応したビデオデッキとモニタテレビを用いてビデオテープを一斉に再生することで、ビデオテープの入れ替えや所定時刻への頭出し等の作業を省き分析効率を高めている。

【0020】また、訓練生の移動内容を示す行動データは、制御室全体を記録したビデオを観察しながら行動を読み取る方法や、モニタ画面の訓練生の動きに合わせてライトペンでチェックした画面上の位置を読み取り制御室内の位置データに変換する方法により収集している。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】このため、従来技術においては、操作状況のビデオを見る場合では希望する時刻までの頭出しや、繰り返し確認するための巻戻しや、訓練生の移動によるビデオテープの取り替え等に時間が必要であった。内容によっては、前記頭出しや前記巻き戻しや前記ビデオテープの取り替えの時間に、直前までの操作状況を忘れてしまうようなこともある。特に、所定の訓練生に注目して操作状況を分析するような場合では、対応操作を記録したビデオテープが複数になるためビデオテープの入れ換えや頭出し等の作業が頻繁に発生することになり、大きな労力と時間が必要となる。

【0022】会話内容の分析では、会話内容を正確に文書化するため、会話内容を繰り返し聞きながら少しずつ文書化を行っており、大変な労力と時間が必要であった。また、複数の訓練生の音声が入り乱れるような場合もあり、必ずしも正確とは言い切れない部分も発生した。

【0023】発話時刻の読み取りも、発話を聞き取ってから時刻を読み取るため、正確な発話時刻の収集ができない。また、時刻の読み取りに時間と労力がかかった。

【0024】訓練生の行動データの収集では次の点が問題であった。制御室全体を記録したビデオを観察しながら行動を読み取る方法では、正確な位置データを読み取ることが困難であり、また大きな労力と時間が必要であった。モニタ画面の訓練生の動きに合わせてライトペンでチェックした画面上の位置を読み取り制御室内の位置データに変換する方法では、前のビデオを観察しながら行動を読み取る方法より位置データの精度は向上するが、モニタ画面を観察しながらライトペンによる入力作業を並行させるためかなりの労力と時間を要した。

【0025】この発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、訓練時の操作エラーの自動抽出装置で抽出した操作エラーの確認、操作エラーとなった原因分析、運転訓練時の訓練生の特性解析、および、運転クルーのコミュニケーション状態の評価分析を容易に行うことができる操作状況監視装置を提供することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】すなわち、請求項1の発明は、プラント操作に従ってプラント状態を模擬演算する運転訓練シミュレータより、訓練生の操作内容、プラントの警報、およびプラントパラメータを含むシミュレータデータを入力し、予め記憶した評価ロジックに基づいて運転訓練時の操作エラーを抽出する操作エラー抽出手段を備えた操作状況監視装置において、運転訓練シミュレータからのシミュレータデータおよび操作エラー抽出手段からの操作エラーデータに基づいて、この運転訓練の現在および任意の過去の訓練生の操作内容、模擬演算されたプラント状態および抽出された操作エラーを含む運転訓練データを時系列的に表示するとともに、この運転訓練データに対応する操作状況の映像を表示することを特徴とする。

【0027】これにより、運転訓練の状況をリアルタイムに画面で観察することができるとともに、見過ごした部分や操作エラー等の注意すべき部分を、その時点に遡ってあるいは繰り返し観察することができるので、訓練生の運転訓練状況を的確に把握することができる。

【0028】請求項2の発明は、上記構成の操作状況監視装置において、表示された任意の操作エラーを指定することにより、自動的に当該操作エラーにかかる予め定められた操作時点に戻って当該操作エラーを行った訓練生の操作状況の映像を再生し表示することを特徴とする。

【0029】これにより、操作エラーを行った訓練生の操作状況を容易かつ迅速に再現して観察することができ、操作エラーの確認やエラーの要因等の分析を迅速に行うことができる。

【0030】請求項3の発明は、上記構成の操作状況監視装置において、表示された任意の操作エラーを指定することにより、当該操作エラーの抽出時点または当該操作エラーに対応する操作内容の操作開始時点から当該操作エラーがリカバリーされるまでの当該操作エラーを行った訓練生の操作状況の映像を自動的に再生し表示することを特徴とする。

【0031】これにより、選択した操作エラーの操作状況のみを複雑な手順を踏むことなく容易に再生して観察することができるので、当該操作エラーの確認やエラーの要因等の分析等を的確かつ迅速に行うことができる。

【0032】請求項4の発明は、プラント操作に従ってプラント状態を模擬演算する運転訓練シミュレータより、訓練生の操作内容、プラントの警報、およびプラントパラメータを含むシミュレータデータを入力し、予め記憶した評価ロジックに基づいて運転訓練時の操作エラーを抽出する操作エラー抽出手段を備えた操作状況監視装置において、運転訓練時の前記訓練生の操作状況の映像を入力し、記録・再生処理により入力時を含む任意の時刻の映像データを出力する映像データ処理手段と、運

転訓練時の前記訓練生の操作状況の音声を入力し、記録・再生処理により映像データ処理手段から出力される映像データに対応する音声データを出力する音声データ処理手段と、運転訓練時の訓練生の位置を検出し、この検出結果に基づいて訓練生の映像を入力する撮影領域を決定し記憶する行動データ処理手段と、運転訓練シミュレータからのシミュレータデータおよび操作エラー摘出手段からの操作エラーデータを記憶するシミュレータデータ処理手段と、音声データ処理手段から出力された音声データを音声出力する音声出力装置と、映像データ処理手段に記録される映像データ、音声データ処理手段に記録される音声データ、行動データ処理手段に記憶される行動データ、およびシミュレータデータ処理手段に記憶されるデータをシミュレータ時刻ごとに相互に関連付けて管理するための管理情報を記憶する管理情報データベースと、映像データ処理手段からの映像データおよびシミュレータデータ処理手段からのデータを同期して表示する表示手段と、この表示手段に表示された情報に基づいて要求・指令を入力する入力手段とを備えたことを特徴とする。

【0033】これにより、運転訓練時の訓練生の操作内容、模擬演算されたプラント状態および摘出された操作エラーを含む運転訓練データおよびその訓練生の操作状況の映像をリアルタイムに画面上に表示し訓練生の会話を伝えることができるとともに、必要に応じて過去に遡って任意の時点の運転訓練の状況を再現／再生して何度でも観察することができる。

【0034】請求項5の発明は、上記構成において、映像データ処理手段が、運転訓練時の訓練生の操作状況の映像を入力する映像入力装置と、この映像入力装置によって入力された映像データを記録し、任意に再生出力可能な映像データ記録装置と、映像入力装置からの映像データを出力処理するとともに映像データ記録装置に記録処理し、この映像データ記録装置における当該映像の記録位置を管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の映像記録位置情報に基づいて映像データ記録装置から映像データを再生出力させる映像データ処理部とを備えたことを特徴とする。

【0035】これにより、運転訓練時の訓練生の操作状況の映像をリアルタイムのみならず任意の時点に遡って表示し出力することができる。

【0036】請求項6の発明の操作状況監視装置は、上記映像データ入力装置がそれぞれ異なる撮影領域を持つ複数の映像データ入力手段からなり、上記映像データ処理手段が、行動データ処理手段からの行動データに基づいて、各映像データ入力手段による映像データの中から表示手段に表示する映像データを選択する映像切替装置をさらに備えたことを特徴とする。

【0037】これにより、任意の訓練生の操作状況の映

像を容易に選択して表示することができ、注目すべき訓練生の操作状況を重点的に観察することができる。

【0038】請求項7の発明の操作状況監視装置は、上記映像データ処理手段が、シミュレータデータ処理手段からのシミュレータデータに基づいて、表示手段に表示される映像データ上に対応する操作内容を文字で挿入するスーパー挿入装置をさらに備えたことを特徴とする。

【0039】これにより、映像画面において訓練生の影になって見えない操作についても、その操作内容を字幕で表示しているので、操作状況を容易に把握することができる。

【0040】請求項8の発明は、請求項4の発明の操作状況監視装置において、上記音声データ処理手段が、少なくとも1つのマイクからなる音声収集装置と、この音声収集装置によって収集された音声データを記録し、任意に再生出力可能な音声データ記録装置と、音声収集装置からの音声データを出力処理するとともに音声データ記録装置に記録処理し、この音声データ記録装置における当該音声の記録位置を管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の音声データの記録位置情報に基づいて音声データ記録装置から音声データを再生出力させる音声データ処理部とを備えたことを特徴とする。

【0041】これにより、運転訓練時の訓練生の会話を随時伝えることができ、操作状況の的確な把握および分析を容易にすることができる。

【0042】請求項9の発明は、請求項4の発明の操作状況監視装置において、上記行動データ処理手段が、運転訓練時に訓練生が行動する位置を検出する位置検出装置と、この位置検出装置によって検出された位置データに基づく行動データを記憶する行動データ記憶装置と、位置検出装置からの位置データに基づいて行動データを行動データ記憶装置へ書き込むとともにこの行動データ記憶装置における当該行動データの記憶位置を管理情報データベース内にシミュレータ時刻ごとに書き込み、再生時にはこの管理情報データベース内の対応するシミュレータ時刻の行動データ記憶位置情報に基づいて行動データ記憶装置から行動データを読み出し映像データ処理手段に転送する行動データ処理部とを備え、映像データ処理手段は、この行動データ処理部からの行動データに基づいて対応する撮影領域の映像データを選択し表示装置へ出力することを特徴とする。

【0043】請求項10の発明は、上記行動データが、対応する訓練生がどの撮影領域に位置するかを示す情報を含むことを特徴とする。

【0044】請求項11の発明は、上記行動データが、対応する訓練生の映像を入力し得る映像入力手段を示す情報を含むことを特徴とする。

【0045】これにより、運転訓練時の訓練生の行動に



応じて、観察したい訓練生の操作状況の映像を容易にかつ的確に選択して表示することができる。

【0046】請求項12の発明は、請求項6の発明の操作状況監視装置において、映像入力装置が、運転訓練を行う各訓練生の行動領域全体を撮影可能な全体映像データ入力手段と、行動領域を分割してなる各分割領域をそれぞれ撮影可能な複数の個別映像データ入力手段とを有することを特徴とする。

【0047】これにより、運転訓練時の全体の操作状況を示す映像や注目すべき操作状況を拡大して示す映像を任意に表示することができる。

【0048】請求項13の発明は、請求項8の発明の操作状況監視装置において、音声収集装置が、訓練生が運転訓練を行う制御室に設置され訓練生の会話を含む環境音収集マイクと、各訓練生の発話を個別に収集する訓練生発話収集マイクとを有することを特徴とする。

【0049】これにより、運転訓練時の全体の雰囲気や注目すべき訓練生の会話を任意に伝えることができ、操作状況の映像と合わせて、運転訓練状況の的確な観察および分析を有効に支援することができる。

【0050】請求項14の発明は、請求項4の発明の操作状況監視装置において、表示手段が、シミュレータデータ処理手段からのデータに基づいて運転訓練シミュレータに対する訓練生の操作内容およびこの運転訓練シミュレータによって模擬されたプラント状態を時系列的に表示するタイムライン表示手段と、シミュレータデータ処理手段からのデータに基づいて操作エラーを時系列的に表示する操作エラー表示手段と、映像データ処理手段から出力される運転訓練時の操作状況の全体映像を表示する全体モニタ表示手段と、映像データ処理手段から出力される選択された訓練生の操作状況を示す個別映像を表示する個別モニタ表示手段とを有することを特徴とする。

【0051】これにより、運転訓練の進行とともに運転訓練データの表示、摘出された操作エラーの表示を実施し、そのデータの表示に合わせて、その操作状況を全体映像並びに特に注目すべき箇所を拡大して示す個別映像で観察することができ、運転訓練状況の十分かつ確かな観察並びに分析を可能にすることができる。

【0052】請求項15の発明は、上記構成の操作状況監視装置において、映像データ処理手段が、全体モニタ表示手段によって表示されている全体モニタ画面から入力手段を介して任意の位置が選択されたとき、選択された位置を撮影領域に持つ個別の映像を選択し個別モニタ表示手段に出力することを特徴とする。

【0053】これにより、全体映像を示す全体モニタ画面から拡大して観察したい箇所を容易に選択して自動的に表示することができる。

【0054】請求項16の発明は、請求項14の発明の操作状況監視装置において、操作エラー表示手段によ

て表示されている操作エラー表示画面から入力手段を介して任意の操作エラーが選択されたとき、シミュレータデータ処理手段は、表示開始点の当該操作エラーにかかる時刻から表示終了点の当該操作エラーのリカバリー時刻までの間の管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間のシミュレータデータおよび操作エラーデータを検索し、それぞれタイムライン表示手段および操作エラー表示手段に時系列的に出力し、行動データ処理手段は、前記所定の時刻間の管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の当該操作エラーを行った訓練生の行動データを検索して映像データ処理手段に出力し、映像データ処理手段は、前記所定の時刻間の管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の全体映像を再生し全体モニタ表示手段に出力するとともに、行動データ処理手段からの行動データに基づいて、当該訓練生の操作状況の映像を再生し個別モニタ表示手段に出力し、音声データ処理手段は、前記所定の時刻間の管理情報データベース内の管理情報に基づいて、この所定の時刻間の音声データを再生し音声出力装置に出力することを特徴とする。

【0055】これにより、表示された任意の操作エラーを指定することにより、自動的に当該操作エラーにかかる所定の操作時点に戻って当該操作エラーがリカバリーされるまでの運転訓練状況を再度画面上に表示することができるとともに、当該操作エラーを行った訓練生の操作状況の映像を自動的に選択して表示することができる。すなわち、これまでのような希望する時刻までの頭出しや繰り返し確認するための巻き戻しや訓練生の移動によるビデオテープの取り替え等の作業が不要になり、短時間に操作状況を確認することができる。

【0056】請求項17の発明は、上記表示開始点の操作エラーにかかる時刻は、操作エラー摘出時刻または操作エラーに関わる操作内容の標準的な操作開始時刻のいずれかであることを特徴とする。

【0057】請求項18の発明は、請求項14の発明の操作状況監視装置において、表示手段が、各操作ボタンを表示して映像および音声の記録、再生および停止を含む各制御指令の入力操作を可能にし、制御指令を映像データ処理手段および音声データ処理手段に転送するモニタ制御表示手段と、個別モニタ表示手段によって表示される訓練生を選択するための訓練生選択ボタンを表示する訓練生選択ボタン表示手段と、個別モニタ表示手段によって表示される映像を映像入力手段を指定することによって選択するためのカメラ切換選択ボタンを表示するカメラ切換選択ボタン表示手段とをさらに有することを特徴とする。

【0058】これにより、画面上から任意に映像および音声の記録、再生および停止を含む各制御を指令することができるとともに、表示したい訓練生の映像や撮影領域を任意に指定することができる。

【0059】請求項19の発明は、請求項16の発明の操作状況監視装置において、表示手段は、表示開始点としての操作エラーにかかる時刻を選択するための開始位置選択ボタンを表示する開始位置選択ボタン表示手段と、個別モニタ表示手段によって表示されている操作状況のシミュレータ時刻を表示する操作時刻表示手段とをさらに有することを特徴とする。

【0060】これにより、画面上から操作エラーを選択したとき、その操作エラーの表示開始点から自動的に運転訓練データ並びに操作状況の映像を表示することができる。また、画面に表示している運転訓練状況が何時の時点のものかを常時正確に把握することができる。

【0061】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0062】図1は、この発明にかかる操作状況監視装置の一実施例を示すものである。本実施例の操作状況監視装置1は、複数のビデオカメラからなる映像入力装置2と、この映像入力装置2によって収集した映像の記録や再生を制御する映像データ処理部3と、記録位置および再生位置の計算機制御が可能な映像データ記録装置4と、計算機制御により複数の入力映像から1つを選択可能な映像切替装置5と、訓練生の操作内容を文字データとして表示画面に字幕スーパーのように挿入するスーパー挿入装置6と、複数のマイクからなる音声収集装置7と、収集した音声の記録や再生を制御する音声データ処理部8と、記録位置および再生位置の計算機制御が可能な音声データ記録装置9と、音声収集時および音声再生時に外部へ音声を出力する音声出力装置10と、各訓練生の制御室内での位置を検出する機能を有する位置検出装置11と、位置検出装置11からの各訓練生の位置データおよび位置データに対応するビデオカメラ番号からなる行動データの記録や読み出しを制御する行動データ処理部12と、行動データを記憶する行動データ記憶装置13と、シミュレータデータを入力し訓練生の操作エラーを自動的に摘出する機能を有する操作エラー摘出装置14と、シミュレータデータの記録や読み出しの制御を行うとともに、このシミュレータデータを用いて予め記憶した評価ロジックにより操作開始時刻を摘出する機能を有するシミュレータデータ処理部15と、シミュレータデータと操作エラー、エラー摘出時刻およびリカバリ時刻を含む操作エラーデータを記憶するシミュレータデータ記憶装置16と、シミュレータ時刻ごとに映像記録位置、音声記録位置、行動データ記憶位置およびエラー摘出時には操作開始時刻を管理情報として記憶する管理情報データベース17と、表示装置18と、入力装置19とから構成される。

【0063】なお、操作エラー摘出装置14は、通信回線を介して運転訓練シミュレータ20と接続され、訓練生の操作内容、プラントの警報およびプラントパラメー

タを含むシミュレータデータを入力し、操作エラーおよびそのエラー内容を修復するリカバリ操作を摘出する。リカバリ操作としては、例えばポンプ起動忘れのエラーではポンプ起動操作がリカバリ操作となる。この他に、弁の開閉操作や誤って操作（起動・停止）した機器の復旧操作（停止・起動）などがある。

【0064】図2は、行動領域と分割領域と撮影領域の各領域の関係を例示するものである。本実施例では、制御室30には第1制御盤31、第2制御盤32および第3制御盤33の3つの制御盤が設置されているものとし、制御室30内の訓練生の行動領域Mを第1分割領域31M、第2分割領域32M、第3分割領域33Mの3つに分割している。なお、本実施例では制御室30より行動領域Mを狭くしているが等しくなってもよい。

【0065】撮影領域は、図3に第1撮影領域31Sと第1分割領域31Mの関係を示すように、分割領域よりも撮影領域が大きくなるようにし、二つの撮影領域で重複する領域を設定する。これにより、訓練生が重複する領域に移動した場合に切り換えるようにすることにより、撮影領域の境界付近でも注目する訓練生の操作状況を確実に監視することができる。

【0066】本実施例では、各撮影領域を入力するための個別映像入力手段として3台のビデオカメラを使用する。撮影領域とビデオカメラとの対応は、第1撮影領域31SがビデオカメラA、第2撮影領域32SがビデオカメラB、第3撮影領域33SがビデオカメラCとなる。また、全体映像入力手段としてビデオカメラDを使用し、行動領域Mの映像を入力する。

【0067】これらのビデオカメラA、B、C、Dで入力された映像は、映像データ処理部3によって映像データ記録装置4に記録される。また、これらの映像データの映像データ記録装置4における記録位置情報は、映像データ処理部3によって管理情報データベース17のシミュレータ時刻に対応する管理情報に格納される。

【0068】映像データ記録装置4としては、計算機制御可能なビデオテープレコーダー、磁気ディスク、ビデオディスクレコーダー等が採用可能である。

【0069】音声収集装置7は、制御室30と訓練生に装着されるワイヤレスマイクから構成される。本実施例では、訓練生を4名としワイヤレスマイクA、ワイヤレスマイクB、ワイヤレスマイクC、ワイヤレスマイクDを割り当てる。また、制御室30にワイヤレスマイクEとワイヤレスマイクFを設置するものとする。

【0070】各ワイヤレスマイクからの音声は、音声データ処理部8によって各ワイヤレスマイクごとに音声データ記録装置9に保存される。また、保存された音声データの音声データ記録装置9におけるワイヤレスマイク別の記録位置情報は、音声データ処理部8によって情報管理データベース17のシミュレータ時刻に対応する管理情報に格納される。

【0071】音声データ記録装置9としては、磁気ディスク装置を用いた音声記録装置、レーザーディスクレコーダーおよびビデオテープレコーダーの音声記録部、計算機制御が可能なコンパクトディスクレコーダーおよびミニディスクレコーダー等が採用可能である。

【0072】音声出力装置10は、増幅装置とスピーカーまたはヘッドホンとから構成され、音声収集時および音声再生時に音声データ記録装置9内の対応する音声データに基づいて音声出力する。

【0073】位置検出装置11は、光学式、電波式等が採用可能であるが、ここでは電波式の位置検出装置とした場合の検出方法を図4に示す。この図に示すように、位置検出装置11は、訓練生に装着された発信器からの電波を検出する第1検出器41、第2検出器42および第3検出器43と、これらの検出器41、42、43の検出結果に基づいて訓練生の位置を検出する位置処理装置44とによって構成される。位置処理装置44は、訓練生に装着した発信器からの電波の角度を第1検出器41、第2検出器42および第3検出器43によって検出し、その角度から発信器の位置を、第2検出器42の位置を原点、第1検出器41と第2検出器42を結ぶ線をX軸、第2検出器42と第3検出器43を結ぶ線をY軸とする座標系で表して、その座標データを位置データとして行動データ処理部12に出力する。

【0074】行動データ処理部12は、図2および図3に示す第1分割領域31M、第2分割領域32M、第3分割領域33Mの各分割領域および第1撮影領域31Sのような各分割領域に対応した各撮影領域の四隅の座標位置と対応するビデオカメラ番号からなる撮影領域テーブルを予め持つ。

【0075】行動データ処理部12は、位置検出装置11から各訓練生の位置データを入力すると、撮影領域テーブルに基づいて、それぞれの位置データがどの分割領域にあり、どの撮影領域に対応するかを求めて、位置データとその分割領域とその撮影領域を示すビデオカメラ番号を行動データとして訓練生別に行動データ記憶装置13に保存する。また、記憶した各訓練生の行動データの行動データ記憶装置13における記憶位置情報を情報管理データベース17のシミュレータ時刻に対応する管理情報に格納する。

【0076】シミュレータデータ処理部15は、運転訓練シミュレータから入力したシミュレータデータを用いて、予め記憶した評価ロジックにより操作開始時刻を抽出する。通常、操作開始時刻としては、操作エラーの評価対象とする操作内容に関する標準的な操作の開始時刻が抽出される。

【0077】例えば、警報「原子炉水位 高高(L8)」点灯により給水ポンプが止まり、その後時間とともに原子炉水位が低下し、警報「原子炉水位 低」点灯までに止まった給水ポンプを起動操作するという操作内

容があるが、このとき警報「原子炉水位 低」点灯までに給水ポンプの起動操作を実施しないと、操作エラーとなる。すなわち、警報「原子炉水位 低」点灯時が操作エラー抽出時刻となり、操作開始時刻は、評価ロジックにより警報「原子炉水位 高高(L8)」消灯時から警報「原子炉水位 低」点灯に至るまでの間に抽出されるよう設定され、ある原子炉水位に到達した時が操作開始時刻となる。

【0078】シミュレータデータ処理部15は、運転訓練シミュレータから入力したシミュレータデータをシミュレータデータ記憶装置16に記憶するとともに、抽出した操作開始時刻を、対応する操作エラーが抽出された場合に、その操作エラー抽出時刻に対応する管理情報に操作エラーデータとして情報管理データベース17に保存する。また、操作エラー抽出装置14によって抽出された操作エラーをそのエラー抽出時刻およびリカバリー時刻とともにシミュレータデータ記憶装置16に記憶する。また、記憶したシミュレータデータおよび操作エラーデータのそれぞれのシミュレータデータ記憶装置16における記憶位置情報を情報管理データベース17のシミュレータ時刻に対応する管理情報に格納する。

【0079】表示装置18は、CRT表示装置、液晶表示装置、プラズマ表示装置等の表示装置が採用可能である。

【0080】入力装置19は、マウス、トラックボール、タッチスクリーン等の入力装置が採用可能である。

【0081】表示装置18には、図5に示すような監視画面Gが表示される。この監視画面Gは、訓練時の訓練生の操作内容とプラント警報を時系列的に表示するタイムライン画面G1と、操作エラー抽出装置14によって抽出された操作エラーを時系列的に表示する操作エラー表示画面G2と、行動領域全体を表示する全体モニタ画面G3と、全体モニタ画面G3または別手段により指定された撮影領域を拡大表示する個別モニタ画面G4と、訓練状況の記録・再生・巻き戻し・早送り・一時停止・繰り返し再生などの制御要求を行うためのモニタ制御部G5と、注目する訓練生を選択する訓練生選択ボタンG6と、個別モニタ画面G4に表示するカメラを選定するカメラ切換選択ボタンG7と、操作状況の表示開始位置を選択する開始位置選択ボタンG8と、表示している操作状況の時刻を表示する再生時刻表示画面G9とで構成されている。

【0082】この監視画面Gにおいて、タイムライン画面G1は、運転訓練シミュレータ20より入力した訓練シミュレータデータの操作内容とプラント警報等のプラント状態を時系列的に表示するタイムライン表示を行うと同時に、タイムライン表示テーブルに表示開始座標、表示データの種類(操作内容とプラント警報等のプラント状態の別)、操作した訓練生の識別子、表示する内容、およびシミュレータ時刻を記憶する。

【0083】また、タイムライン画面G1はマーク表示データ記憶領域を持ち、訓練生選択ボタンG6によって選択された訓練生の識別子をマーク表示データ記憶領域に記憶する。そして、このマーク表示データ記憶領域に記憶された訓練生識別子と同じ識別子を持つ操作内容に対してはマークを付けて表示する。このマークの表示方法としては、四角や三角等の多角形の印や丸印を表示内容の先頭に付けるか、または下線や表示色の変更を行う。これにより、個別モニタ画面G4でモニタしている訓練生の操作内容を容易に識別して観察することができる。

【0084】操作エラー表示画面G2は、操作エラー摘出装置14により摘出された操作エラーを時系列的に表示する。この操作エラー表示画面G2に表示された操作エラーを入力装置19を介して選択（例えばカーソルで指定）することにより、関連する操作状況が全体モニタ画面G3と個別モニタ画面G4に表示される。

【0085】この操作エラー表示画面G2の操作エラー選択操作による処理の流れを図6に示す。この図において、ステップ100で、例えばマウスボタンのクリックによる割込み処理でカーソル位置の座標を読み込む。ついで、ステップ101で、このカーソル位置を含む操作エラーデータを表示テーブルから検索し、選択操作エラーとする。

【0086】ここで、表示テーブルは操作エラー表示画面G2に操作エラーを表示するとき作成されるテーブルで、長方形の表示領域の四隅の座標と、表示した操作エラーのタイトルや摘出時刻やリカバリー時刻や操作エラーした訓練生等が記憶されている領域のアドレスで構成される。

【0087】次に、ステップ102で、管理情報データベース17から選択操作エラーの摘出時刻の管理情報を検索し、この管理情報に登録されている操作エラーした訓練生の行動データ記憶位置情報を用いて行動データ記憶装置からビデオカメラ番号を読み取り、ビデオカメラ番号を個別モニタ画面G4が持つビデオカメラ番号記憶領域に記憶する。

【0088】さらに、ステップ103～105で、開始位置選択ボタンG8が持つ開始位置選択記憶領域に設定されている開始位置内容が、「エラー摘出時刻」か、「操作開始時刻」か、「手動入力」かを順次判断し、「エラー摘出時刻」ならば、ステップ106でエラー摘出時刻を再生開始時刻記憶領域に設定し、リカバリー時刻を再生終了時刻記憶領域に設定した後、ステップ107に進み、再生命令をモニタ制御部G5に転送して処理を終了する。

【0089】また、開始位置選択記憶領域に設定されている開始位置内容が「操作開始時刻」ならば、ステップ108で、管理情報データベース17のエラー摘出時刻の管理情報に登録されている操作開始時刻を再生開始時

刻記憶領域に設定し、リカバリー時刻を再生終了時刻記憶領域に設定した後、ステップ107に進み、再生命令をモニタ制御部に転送して処理を終了する。

【0090】また、開始位置選択記憶領域に設定されている開始位置内容が「手動入力」ならば、ステップ109でエラー摘出時刻を再生開始時刻記憶領域に設定し、リカバリー時刻を再生終了時刻記憶領域に設定した後、「一時停止命令」をモニタ制御部G5に送って処理を終了する。これにより、モニタ制御部G5の操作ボタンを介しての手動操作により再生開始・停止が任意に実行される。

【0091】全体モニタ画面G3は、予め前記撮影領域を示す四隅の座標位置とビデオカメラ番号からなる撮影領域テーブルを持ち、全体モニタ画面G3内で例えばマウスボタンをクリックすると以下の(1a)～(3a)の手順で処理を実施する。

【0092】(1a)カーソル位置の座標を読み取る。

(2a)撮影領域テーブルからカーソル位置の座標を含む撮影領域を模索し、対応したビデオカメラ番号を個別モニタ画面G4が持つビデオカメラ番号記憶領域に設定する。

(3a)「再生命令」をモニタ制御部G5に送り処理を終了する。

【0093】個別モニタ画面G4は、前述したようにビデオカメラ番号記憶領域を持ち、このビデオカメラ番号記憶領域に設定されたビデオカメラ番号に対応する映像データを映像切替装置5を介して受け取り表示する。このとき、スーパー挿入装置6はシミュレータデータ処理部15より転送されるシミュレータデータに基づいて映像切替装置5からの映像データの操作状況に対応する訓練生の操作内容を文字データにして個別モニタ画面G4に挿入する。

【0094】また、個別モニタ画面G4は、表示中の映像データのビデオカメラ番号を一時記憶領域に記憶している。したがって、この一時記憶領域のビデオカメラ番号とビデオカメラ番号記憶領域のビデオカメラ番号が異なる場合に、ビデオカメラ番号記憶領域のビデオカメラ番号を切り換え命令とともに映像切替装置5に送って切り換えを行い、ビデオカメラ番号記憶領域のビデオカメラ番号を一時記憶領域に上書きする。

【0095】モニタ制御部G5は、訓練状況の記録・再生・巻き戻し・早送り・一時停止・繰返し再生などを手動操作により実行するための記録ボタンG51、記録停止ボタンG52、巻戻ボタンG53、再生ボタンG54、繰返再生ボタンG55、一時停止ボタンG56、停止ボタンG57、および早送ボタンG58の各操作ボタンを有し、各操作ボタンの操作に応じて対応する制御データを出力するとともに、再生開始時刻および再生終了時刻をそれぞれ記憶する再生開始時刻記憶領域および再生終了時刻記憶領域を有する。

【0096】記録ボタンG51は、マウス等の入力装置19により選択されると、記録開始命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送し、それぞれ記録を開始するよう指令する。

【0097】記録停止ボタンG52が選択されると、記録停止命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送し、それぞれ記録を停止するよう指令する。

【0098】巻戻ボタンG53が選択されると、巻き戻し命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。これにより、映像データ処理部3と音声データ処理部8は巻き戻しを実行し、巻き戻したシミュレータ時刻は再生終了時刻記憶領域に入力される。

【0099】再生ボタンG54が選択されると、再生終了時刻記憶領域内の時刻を再生開始時刻記憶領域に設定し、再生命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。これにより、映像データ処理部3と音声データ処理部8は再生開始時刻記憶領域内に設定された時刻でのデータから停止ボタンG57が選択されるまで再生される。再生中、再生時刻は再生終了時刻記憶領域に入力される。

【0100】繰返再生ボタンG55が選択されると、以下の(1b)～(4b)の手順で処理を実行する。

【0101】(1b)再生開始時刻記憶領域と再生終了時刻記憶領域の内容を別領域の第2再生開始時刻記憶領域と第2再生終了時刻記憶領域にコピーする。

(2b)繰返し再生命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。

(3b)再生中の映像データ記録装置4の時刻を再生終了時刻記憶領域に入力する。

(4b)再生終了時刻記憶領域の時刻と第2再生終了時刻記憶領域の時刻を比較し、再生終了時刻記憶領域の時刻が第2再生終了時刻記憶領域の時刻より小さい場合は

(3b)へ移る。再生終了時刻記憶領域の時刻が第2再生終了時刻記憶領域の時刻と等しいか大きい場合は(1b)へ移る。

【0102】これにより、第2再生開始時刻記憶領域の時刻から第2再生終了時刻記憶領域の時刻までの映像データおよび音声データが停止ボタンG57が選択されるまで繰返し再生される。

【0103】一時停止ボタンG56が選択されると、一時停止命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。この一時停止命令は再生中、巻き戻し中、繰返し再生中の場合は、これを一時停止し、一時停止中の場合は、一時停止する前の状態を復帰させる。

【0104】停止ボタンG57が選択されると、停止命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。これにより、映像データ処理部

3と音声データ処理部8は、再生中ならば再生を停止し、巻き戻し中ならば巻き戻しを停止する。また、停止したときの記録位置のシミュレータ時刻が再生終了時刻記憶領域内に残る。

【0105】早送ボタンG58は選択されると、早送り命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。これにより、映像データ処理部3と音声データ処理部8は、停止ボタンG57が選択されるまで早送りを実行する。

【0106】さらにモニタ制御部G5は、操作エラー表示画面G2または全体モニタ画面G3からの「再生命令」または「一時停止命令」の制御データを割込み処理により読み込み、以下の(1c)～(3c)の手順で処理を実施する。

【0107】(1c)制御データの内容が「再生命令」ならば(2c)の処理へ移り、転送データの内容が「一時停止命令」ならば(3c)の処理へ移る。

(2c)再生ボタンG54の選択と同様に、再生命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。

(3c)一時停止ボタンG56の選択と同様に、一時停止命令からなる制御データを映像データ処理部3と音声データ処理部8とに転送する。

【0108】訓練生選択ボタンG6は、ボタンの名称部と選択訓練生表示部と選択訓練生記憶領域からなり、マウス等の入力装置19を介しての選択により、以下の(1d)～(4d)の手順で処理を実施する。

【0109】(1d)選択メニューを表示する。選択メニューの内容は、訓練生全員を示すクルーと訓練生個々を示す名前や訓練生IDなどの識別子である。

(2d)マウス等により選択されたメニュー内容を読み取り、選択訓練生とする。

(3d)この選択訓練生を選択訓練生記憶領域の内容と比較し、等しい場合は処理を終了する。等しくない場合は、次の(4d)の処理を実施する。

(4d)選択訓練生を選択訓練生記憶領域に記憶する。また、この選択訓練生を選択訓練生表示部に表示する。

【0110】この訓練生選択ボタンG6によって選択訓練生記憶領域に設定された訓練生選択情報は、前述したタイムライン画面のマーク表示データ記憶領域へのマーク表示訓練生の設定および個別モニタ画面に表示する訓練生の選択に利用される。

【0111】カメラ切換選択ボタンG7は、ボタンの名称部と選択カメラ表示部からなり、マウス等の入力装置19を介しての選択により、以下の(1e)～(4e)手順で処理を実施する。

【0112】(1e)選択メニューを表示する。選択メニューの内容は、自動と個々のビデオカメラ番号またはビデオカメラ番号を示す名称の識別子である。自動が選択された場合は、訓練生選択ボタンG6の選択訓練生記

憶領域の内容に対応して自動的に切り換えを行う。切り換えは、予め訓練生選択ボタンG6の選択メニューの内容に対応したビデオカメラ番号のカメラ番号対応テーブルを持ち、選択訓練生記憶領域の内容をビデオカメラ番号対応テーブルから検索し対応したビデオカメラ番号へ切り換える。

【0113】(2e) マウス等により選択されたメニュー内容を読み取り、選択カメラ番号とする。

【0114】(3e) この選択カメラ番号を個別モニタ画面G4の有するビデオカメラ番号記憶領域の内容と比較し、等しい場合は処理を終了する。等しくない場合は、次の(4e)の処理を実施する。

【0115】(4e) 前記選択カメラ番号を個別モニタ画面G4の有するビデオカメラ番号記憶領域に記憶する。また、この選択カメラ番号を選択カメラ表示部に表示する。

【0116】開始位置選択ボタンG8は、ボタンの名称部と選択開始位置表示部と選択開始位置記憶領域からなり、マウス等の入力装置を介しての選択により、以下の(1f)～(4f)の手順で処理を実施する。

【0117】(1f) 選択メニューを表示する。選択メニューの内容は、エラー摘出時刻、操作開始時刻、任意時刻設定1および任意時刻設定2である。

【0118】(2f) マウス等により選択されたメニュー内容を読み取り、開始位置とする。

【0119】(3f) この選択開始位置を選択開始位置記憶領域の内容と比較し、等しい場合は処理を終了する。等しくない場合は、次の(4f)の処理を実施する。

【0120】(4f) 前記選択開始位置を選択開始位置記憶領域に記憶する。また、この選択開始位置を選択開始位置表示部に表示する。

【0121】再生時刻表示画面G9は、表示している操作状況の時刻を表示する手段であり映像データ記録装置4の再生時刻または記録時刻を表示する。操作状況の記録と再生を同時に実施する場合は、再生時刻を表示する。

【0122】次に、映像データ処理部3の処理について図7のフローチャートに基づいて説明する。この図に示すように、映像データ処理部3は、モニタ制御部G5からの制御データを受け取り(ステップ200)、その命令内容を判断する(ステップ201～204)。

【0123】ステップ201にて制御データの命令内容が「再生命令」の場合には、ステップ205に進み、モニタ制御部G5の再生開始時刻記憶領域に記憶されている時刻の管理情報を管理情報データベース17より検索し、「再生命令」の制御データと検索した管理情報にある映像記録位置情報を映像データ記録装置4へ転送する。これにより、映像データ記録装置4は指定された映像記録位置からの記録映像データを、「停止命令」の制

御データを受け取るまで再生する。「停止命令」の制御データは、停止ボタンG57が選択されたとき、あるいは再生時刻が再生終了時刻記憶領域内の設定時刻になったときモニタ制御部G5より出力される。

【0124】ステップ202にて制御データの命令内容が「記録開始命令」の場合は、ステップ206に進み、映像データ記録装置4へコメント情報記録命令とともに年月日、記録開始時刻および記録開始位置からなるコメント情報を出力し、ついで、「記録開始命令」の制御データおよび記録開始位置を映像データ記録装置4へ転送し映像入力装置2からの映像データの記録を開始する。これにより、映像データ記録装置4は映像入力装置2からの映像データを各ビデオカメラ別に記録する。また、映像データ処理部3は、映像データ記録装置4からビデオカメラ別の映像記録位置を読み込み、管理情報データベース17のシミュレータ時刻に対応した位置の管理情報へ映像記録位置を格納する映像記録位置格納プロセスを起動する。

【0125】ステップ203にて制御データの命令内容が「記録停止命令」の場合は、ステップ207へ進み、映像データ記録装置4へ「記録停止命令」の制御データを転送し、管理情報データベース17へ映像記録位置を格納する映像記録位置格納プロセスを停止する。

【0126】ステップ204にて制御データの命令内容が「繰り返し再生命令」の場合は、ステップ208へ進み、管理情報データベース17より第2再生開始時刻記憶領域に記憶した時刻に対応した管理情報を検索し、「繰り返し再生命令」の制御データと検索した管理情報にある映像記録位置を映像データ記録装置4へ転送する。これにより、映像データ記録装置4は第2再生開始時刻記憶領域に記憶した時刻から再生を開始する。また、再生時刻が第2再生終了時刻記憶領域に記憶した時刻となったとき、映像データ処理部3は再び「繰り返し再生命令」の制御データと前述の映像記録位置を映像データ記録装置4へ転送する。

【0127】制御データの命令内容が上記「再生命令」、「記録開始命令」、「記録停止命令」および「繰り返し再生命令」のいずれでもないとき、ステップ209に進み、それぞれの制御データを映像データ記録装置4に転送して処理を終了する。

【0128】次に、音声データ処理部8の処理の流れを図8に示す。このフローチャートにおいて、音声データ処理部8はモニタ制御部G5からの制御データを読み取り(ステップ300)、その命令内容を判断する(ステップ301～304)。

【0129】ステップ301にて制御データの命令内容が「再生命令」であれば、ステップ305へ移り、管理情報データベース17より再生開始時刻記憶領域に記憶されている時刻に対応した管理情報を検索し、この管理情報内の選択訓練生または選択ビデオカメラ番号に対応



するワイヤレスマイクの音声記録位置を「再生命令」の制御データとともに音声データ記録装置9へ転送する。これにより、音声データ記録装置9は指定された音声記録位置からの記録音声データを、「停止命令」の制御データを受け取るまで再生する。

【0130】ステップ302にて制御データの命令内容が「記録開始命令」であれば、ステップ306へ移り、音声データ記録装置9へコメント情報記録命令とともに年月日、記録開始時刻および記録開始位置からなるコメント情報を出力し、ついで「記録開始命令」の制御データと記録開始位置を音声データ記録装置9へ転送し音声収集装置7からの音声データの記録を開始する。これにより、音声データ記録装置9は音声収集装置7からの音声データを各ワイヤレスマイク別に記録する。また、音声データ処理部8は、音声データ記録装置9からワイヤレスマイク別の音声記録位置を読み込み、管理情報データベース17のシミュレータ時刻に対応した位置の管理情報へ音声記録位置を格納する音声記録位置格納プロセスを起動する。

【0131】ステップ303にて制御データの命令内容が「記録停止命令」であれば、ステップ307へ移り、音声データ記録装置9へ「記録停止命令」の制御データを転送し、前記音声記録位置格納プロセスを停止する。

【0132】ステップ304にて制御データの命令内容が「繰り返し再生命令」であれば、ステップ308へ移り、管理情報データベース17より第2再生開始時刻記憶領域に記憶した時刻に対応した管理情報を検索し、「繰り返し再生命令」の制御データと検索した管理情報内の選択訓練生または選択ビデオカメラ番号に対応するワイヤレスマイクの音声記録位置を音声データ記録装置9へ転送する。これにより、音声データ記録装置9は第2再生開始時刻記憶領域に記憶した時刻から再生を開始する。また、再生時刻が第2再生終了時刻記憶領域に記憶した時刻となったとき、音声データ処理部8は再び「繰り返し再生命令」の制御データと前述の音声記録位置を音声データ記録装置9へ転送する。

【0133】制御データの命令内容が上記「再生命令」、「記録開始命令」、「記録停止命令」および「繰り返し再生命令」のいずれでもないとき、ステップ309に進み、制御データを音声データ記録装置9に転送して処理を終了する。

【0134】また、シミュレータデータ処理部15は、モニタ制御部G5より「再生命令」、「繰り返し再生命令」、およびこの再生に対する「一時停止命令」または「停止命令」が出力されたとき、これを検知し、再生開始時刻に対応する管理情報を管理情報データベース17より検索し、得られたシミュレータデータ記憶位置情報に基づいて再生開始時刻以降のシミュレータデータおよび操作エラーデータをシミュレータデータ記憶装置16から順次読み出し、それぞれ表示装置18上のタイムラ

イン画面G1および操作エラー表示画面G2に出力する。このシミュレータデータおよび操作エラーデータの読み出しは「一時停止命令」または「停止命令」によって停止される。

【0135】これにより、タイムライン画面G1、操作エラー表示画面G2、全体モニタ画面G3および個別モニタ画面G4はそれぞれ常に同じシミュレータ時刻のデータを表示することになる。

【0136】以上の説明からも明かなように、本実施例の操作状況監視装置は以下のように作用する。

【0137】運転訓練シミュレータ20を用いて運転訓練を開始すると、シミュレータデータ処理部15は、運転訓練シミュレータ20からのシミュレータデータの操作内容および警報等のプラント状態を表示装置18のタイムライン画面G1に表示するとともに、シミュレータデータ記憶装置16にシミュレータデータを記憶し、そのシミュレータデータ記憶位置情報を管理情報データベース17内のシミュレータ時刻の管理情報に格納する。さらに、操作エラー摘出装置14によって操作エラーが摘出された場合には、シミュレータデータ処理部15は操作エラーを表示装置18の操作エラー表示画面G2に表示するとともに、この操作エラーをエラー摘出時刻およびリカバリー時刻とともにシミュレータデータ記憶装置16に記憶し、管理情報データベース17の摘出時刻に対応する管理情報に操作開始時刻と操作エラーデータ記憶位置情報を格納する。

【0138】行動データ処理部12は、位置検出装置11からの各訓練生の位置データに基づいて、位置データとその分割領域とその撮影領域を示すビデオカメラ番号を行動データとして訓練生別に行動データ記憶装置13に記憶し、その訓練生別の行動データの記憶位置情報を管理情報データベース17内のシミュレータ時刻の管理情報に格納する。

【0139】同時に、映像データ処理部3は、訓練生の行動領域全体を撮影するビデオカメラからの映像データを表示装置18の全体モニタ画面G3に表示し、個別モニタ画面G4のビデオカメラ番号記憶領域にその番号が記憶されているビデオカメラからの映像データを映像切替装置5を介して表示装置18の個別モニタ画面G4に表示する。また、この個別モニタ画面G4にはスーパー挿入装置6によって映像切替装置5から出力される映像データに対応する訓練生の操作内容が文字データで挿入表示される。

【0140】同時に、音声データ処理部8は、個別モニタ画面G4のビデオカメラ番号記憶領域に記憶されているビデオカメラ番号または選択訓練生記憶領域に記憶されている訓練生に対応するワイヤレスマイクからの音声データを音声出力装置10に出力する。

【0141】また、モニタ制御部G5の記録ボタンG51の操作により、映像データ処理部3および音声データ処

理部8は、映像入力装置2からの映像データおよび音声収集装置7からの音声データを、それぞれ映像データ記録装置4および音声データ記録装置9に記録し、映像記録位置情報および音声記録位置情報を管理情報データベース17のシミュレータ時刻に対応する管理情報に格納する。この記録処理はモニタ制御部G5の記録停止ボタンG52が操作されるまで実施される。

【0142】この表示装置18上の監視画面において、全体モニタ画面G3の一部を拡大表示したい場合には、その箇所を入力装置19を介して選択すると、全体モニタ画面G3は撮影領域テーブルにより選択位置座標に対応するビデオカメラ番号を求め、これを個別モニタ画面G4が持つビデオカメラ番号記憶領域に設定する。

【0143】個別モニタ画面G4は、一時記憶領域に記憶している表示中の映像データのビデオカメラ番号とビデオカメラ番号記憶領域に記憶しているビデオカメラ番号を比較し、異なる場合は一時記憶領域内のビデオカメラ番号をビデオカメラ番号記憶領域に記憶しているビデオカメラ番号に切り替えるとともにこのビデオカメラ番号を映像切替装置5に転送して対応するビデオカメラからの映像データを表示する。

【0144】また、摘出された操作エラーの操作状況を十分検討したいときは、操作エラー表示画面G2から当該操作エラーを入力装置19を介して選択すると、その選択された位置座標に基づいて操作エラー表示画面G2の表示テーブルからエラー摘出時刻、リカバリ時刻および操作エラーした訓練生が求められ、そのエラー摘出時刻および操作エラーした訓練生に基づいて管理情報データベース17を検索することにより、このエラー摘出時刻の管理情報内に記憶されている当該訓練生の行動データ記憶位置情報に基づいて行動データ記憶装置13から当該訓練生を撮影したビデオカメラ番号が取得され、個別モニタ画面G4が持つビデオカメラ番号記憶領域に設定される。

【0145】ついで、開始位置選択ボタンG8を介して開始位置選択記憶領域に「操作開始時刻」が設定されている場合には、エラー摘出時刻の管理情報内に記憶されている操作開始時刻が再生開始時刻記憶領域に設定され、リカバリ時刻が再生終了時刻記憶領域に設定された後、操作エラー表示画面G2より「再生命令」の制御データがモニタ制御部G5を介して映像データ処理部3、音声データ処理部8およびシミュレータデータ処理部15に転送される。

【0146】これにより、シミュレータデータ処理部15は、再生開始時刻記憶領域に設定されている操作開始時刻に対応する管理情報を管理情報データベース17から取り出し、この管理情報内のシミュレータデータ記憶位置情報に基づいてシミュレータデータ記憶装置16から操作開始時刻以降のシミュレータデータを読み出して表示装置18上のタイムライン画面G1に時系列的に再

生終了時刻記憶領域に設定されているリカバリ時刻まで表示する。さらに、エラー摘出時刻において操作エラーを操作エラー表示画面G2に表示する。

【0147】また、映像データ処理部3は、再生開始時刻記憶領域に設定されている操作開始時刻に対応する管理情報を管理情報データベース17から取り出し、この管理情報内の映像記録位置情報を再生命令とともに映像データ記録装置4に送る。映像データ記録装置4は、映像記録位置情報に基づいて各ビデオカメラからの映像データを再生終了時刻記憶領域に設定されているリカバリ時刻に至るまで再生する。再生された全体映像データは表示装置18上の全体モニタ画面G3に表示される。その他の個別の映像データは映像切替装置5においてビデオカメラ番号記憶領域に設定されているビデオカメラからの映像データのみ選択され、スーパー挿入装置6によって操作内容の文字データが挿入されて表示装置18上の個別モニタ画面G4に表示される。

【0148】再生が終わると、自動的に元のリアルタイムの表示画面に戻る。

【0149】

【発明の効果】以上のように、この発明にかかる操作状況監視装置によれば、運転訓練時の訓練データおよび操作状況を運転訓練中および運転訓練終了後に随時観察することができ、訓練生の運転訓練状況を的確に把握し分析することができる。

【0150】また、摘出された操作エラーに関してエラー内容の確認やエラーの要因等の分析を行う場合は、これまでのような希望する時刻までの頭出しや繰り返し確認するための巻き戻しや訓練生の移動によるビデオテープの取替え等の作業が不要になり、短時間に操作状況の確認ができる。また、操作エラーに関してエラー摘出時刻の操作状況や操作エラーとなった操作の標準的な操作開始の時刻からの操作状況を容易に観察することができるため、操作エラーの確認やどのような要因で操作エラーに至ったかを分析することも短時間に容易に行うことが可能となる。

【0151】また、運転中に注目する訓練生の操作状況を自動的に表示することができ、注目する訓練生の操作状況を重点的に観察することができる。

【0152】また、制御室全体の操作状況の映像とともに注目する訓練生の操作状況を拡大して示す映像を別途表示することができるため、十分かつ詳細な観察を行うことができる。

【0153】さらに、注目する訓練生の操作状況を拡大して示す映像画面に、実施している操作内容を字幕スーパーで表示することにより、訓練生の影になって見えない操作についてもその操作状況を容易に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の操作状況監視装置の実施の形態を示



すブロック図である。

【図2】制御室30における行動領域Mとその分割領域31M～33Mを説明する図である。

【図3】分割領域31Mと対応する撮影領域31Sを説明する図である。

【図4】図1における位置検出装置11の概略構成を説明する図である。

【図5】図1における表示装置18に表示される監視画面例を示す図である。

【図6】操作エラー表示画面の選択操作による処理例を示すフロー図である。

【図7】図1における映像データ処理部3の処理例を示すフロー図である。

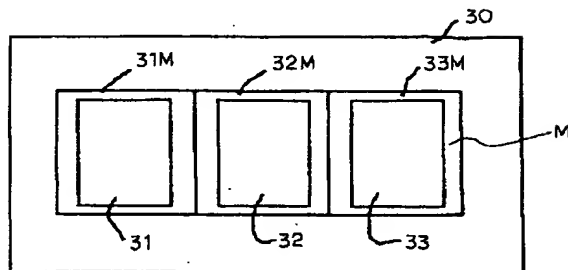
【図8】図1における音声データ処理部8の処理例を示すフロー図である。

【符号の説明】

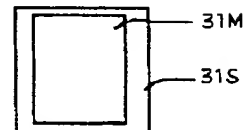
- 1 ……操作状況監視装置
- 2 ……映像入力装置
- 3 ……映像データ処理部
- 4 ……映像データ記録装置
- 5 ……映像切替装置
- 6 ……スーパ挿入装置
- 7 ……音声収集装置
- 8 ……音声データ処理部

- 9 ……音声データ記録装置
- 10 ……音声出力装置
- 11 ……位置検出装置
- 12 ……行動データ処理部
- 13 ……行動データ記憶装置
- 14 ……操作エラー検出装置
- 15 ……シミュレータデータ処理部
- 16 ……シミュレータデータ記憶装置
- 17 ……管理情報データベース17
- 18 ……表示装置
- 19 ……入力装置
- 20 ……運転訓練シミュレータ
- 30 ……制御室
- 31～33 ……制御盤
- M ……行動領域
- 31M～33M ……分割領域
- 31s ……撮影領域
- 41～43 ……検出器
- 44 ……位置処理装置
- G1 ……タイムライン画面
- G2 ……操作エラー表示画面
- G3 ……全体モニタ画面
- G4 ……個別モニタ画面

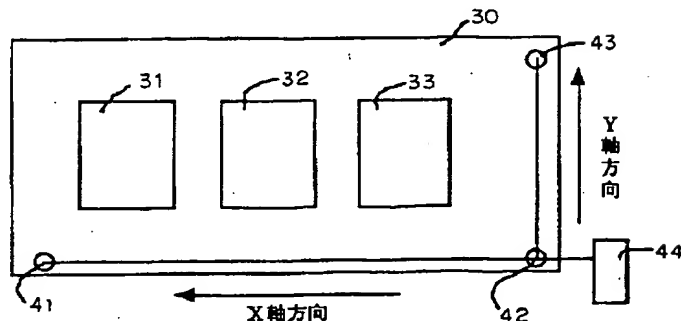
【図2】



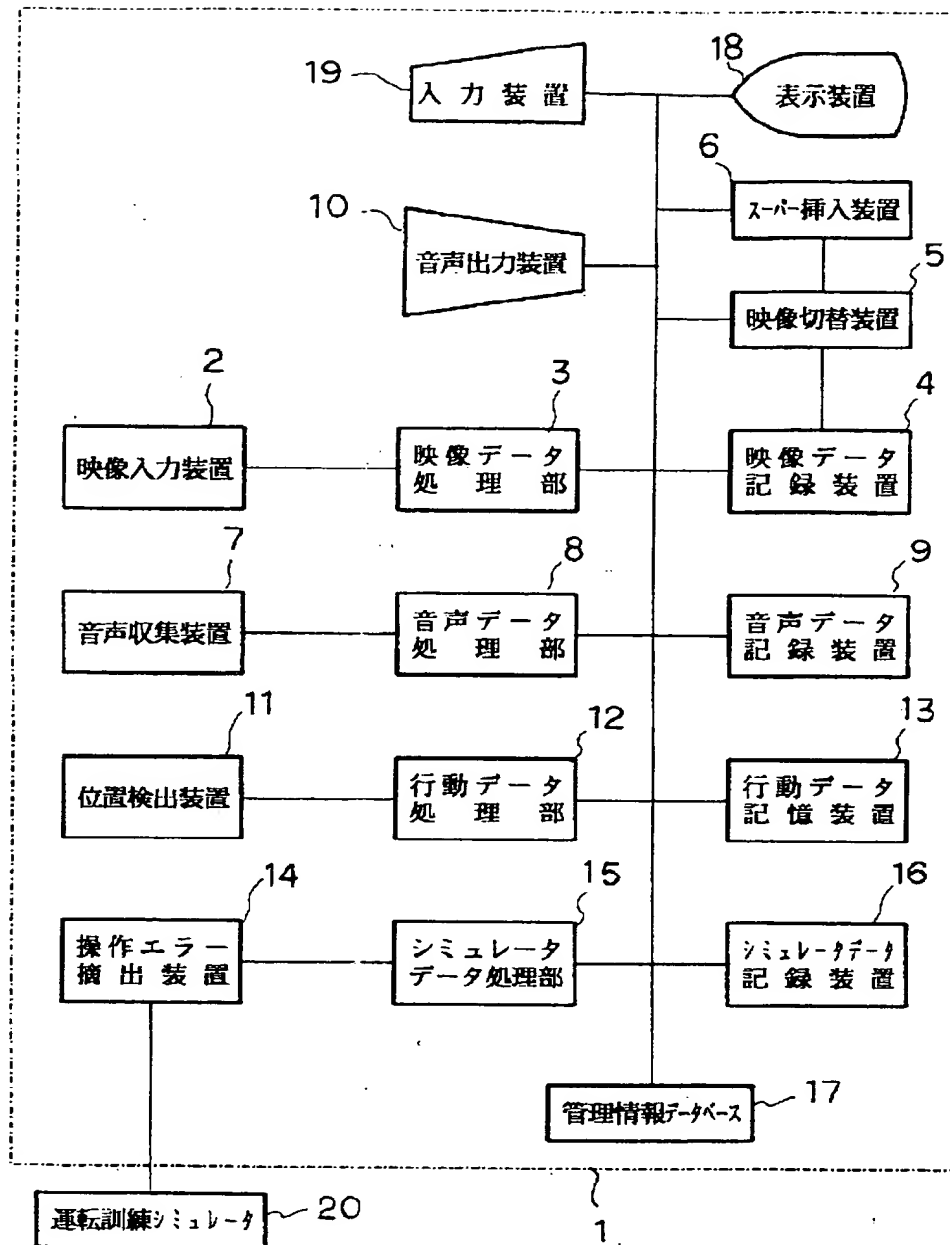
【図3】



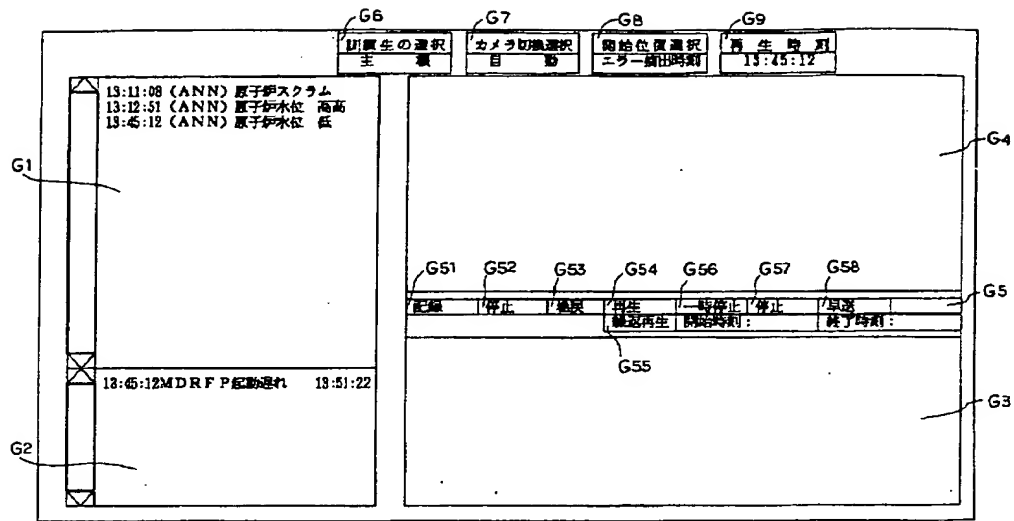
【図4】



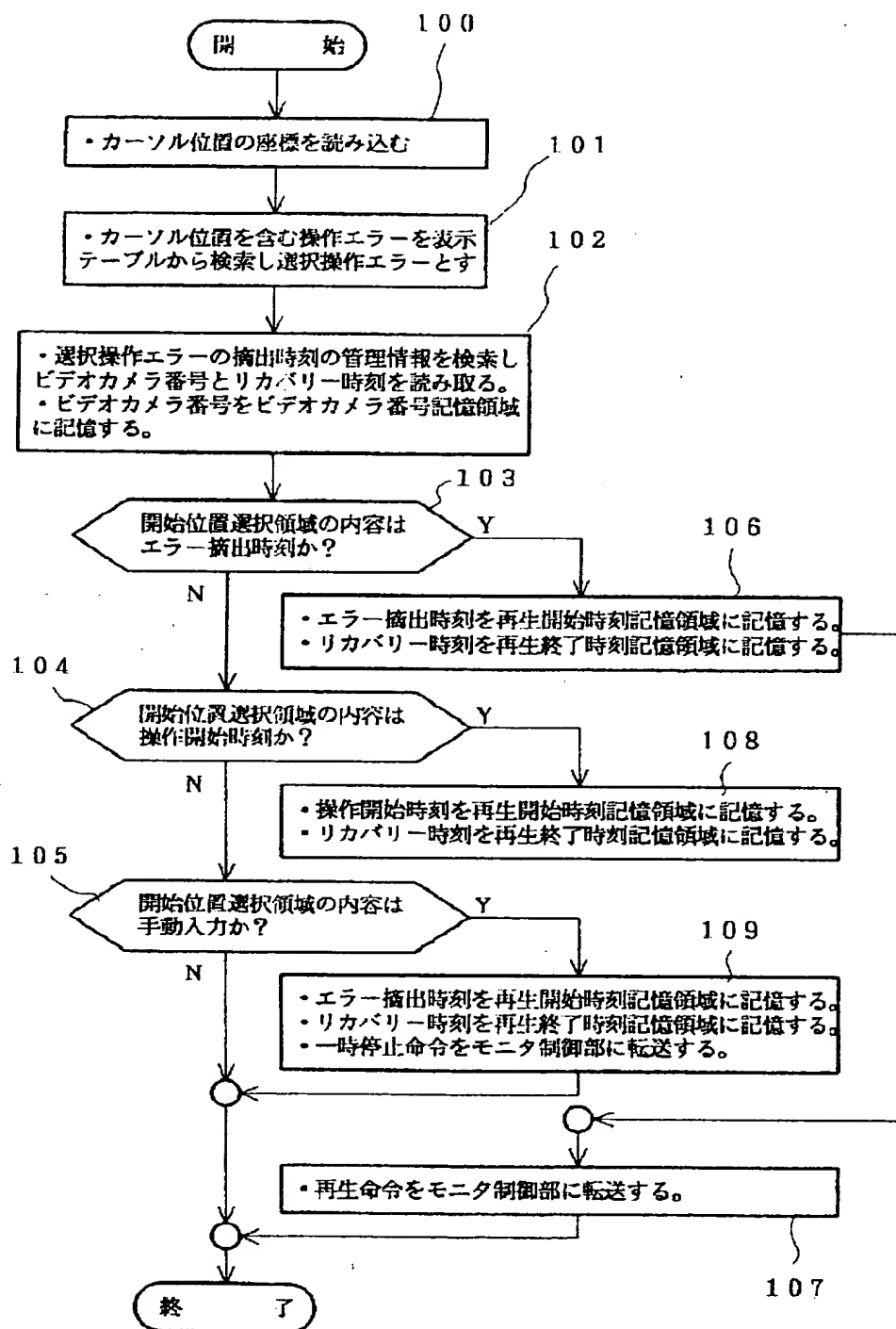
【図1】



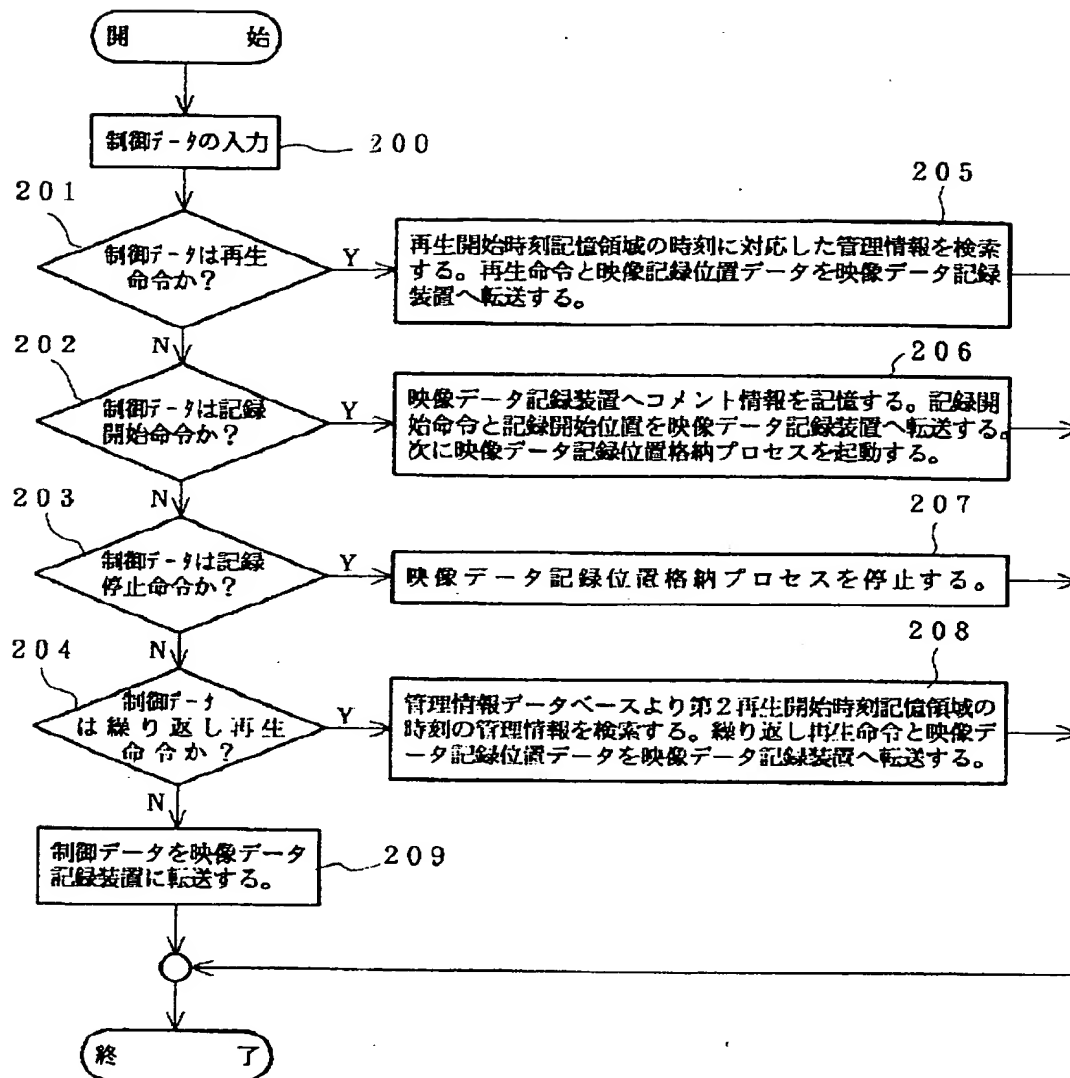
【図5】



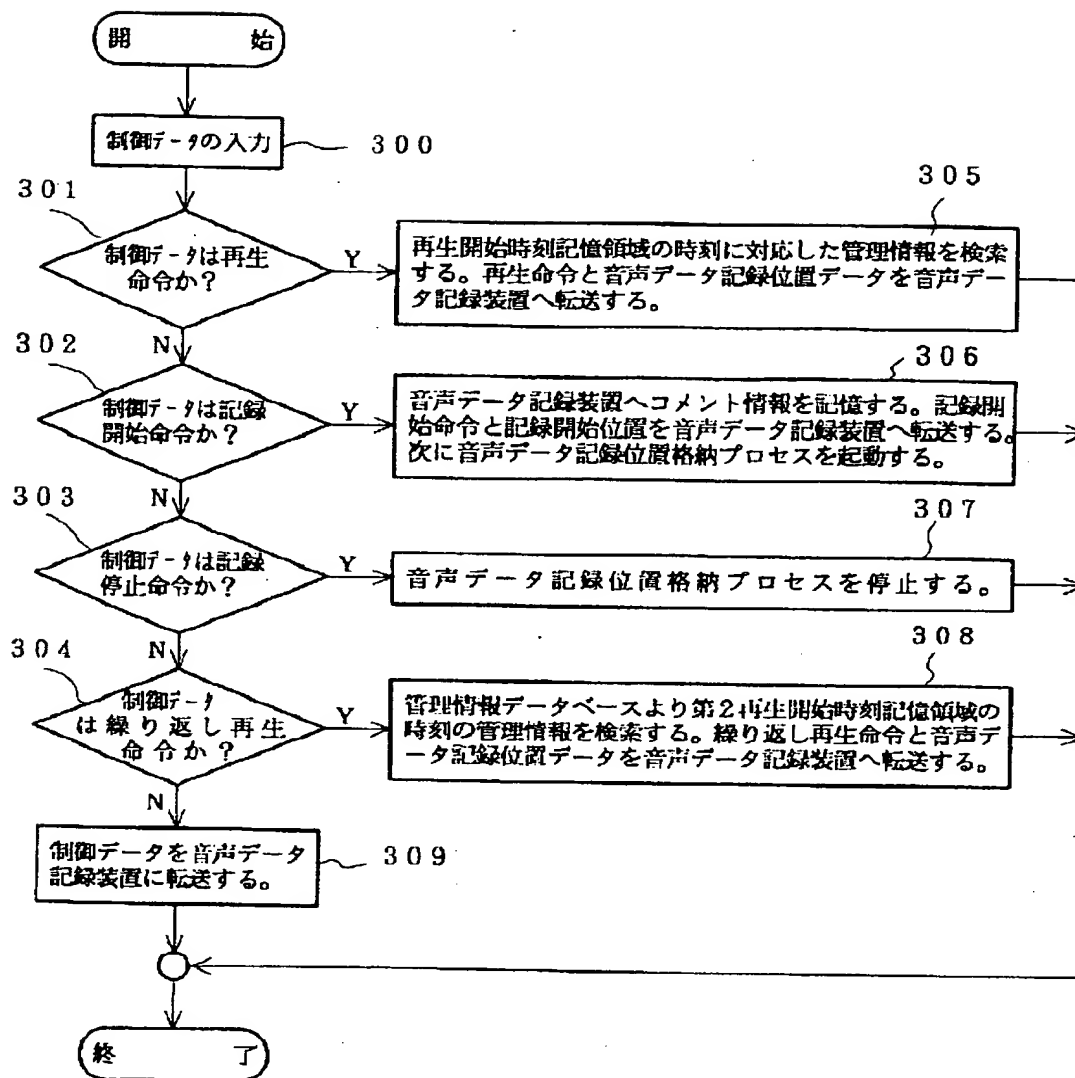
【図6】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 高田 好規  
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
 式会社東芝横浜事業所内